

IMPLEMENTASI MODEL NEURO FUZZY EXPERT SYSTEM PADA KLASIFIKASI CITRA INDRAJA

Ranti Yunizar¹, Agung Toto Wibowo², Tjokorda Agung Budi Wirayuda³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Klasifikasi citra merupakan proses yang berusaha mengelompokkan seluruh pixel pada suatu citra ke dalam sejumlah kelas sedemikian hingga tiap kelas merepresentasikan suatu entitas dengan properti yang spesifik. Citra bentangan alam merupakan citra hasil dari pengindraan jarak jauh. Dengan melakukan klasifikasi pada citra indraja (hasil pengindraan jarak jauh) ini, maka akan dihasilkan suatu peta tematik, dimana suatu pixel pada citra dapat ditentukan objek bentangan alam yang diwakilinya, objek-objek itu seperti pemukiman, vegetasi, perairan, dan lain sebagainya.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi citra indraja ini adalah dengan Neuro Fuzzy Expert System. Metode ini merupakan gabungan dari 2 metode yang ada yaitu Neuron Network dan Fuzzy System, dimana metode neuron network memiliki kemampuan learning dan fuzzy system memiliki kemampuan penalaran berdasarkan aturan dalam basis pengetahuan yang dimilikinya. Dengan penggabungan keduanya maka akan menghasilkan sebuah metode yang jauh lebih baik.

Pada tugas akhir ini dilakukan pengimplementasian metode Neuro Fuzzy Expert System untuk melakukan klasifikasi terhadap salah satu bentuk citra indraja yaitu citra satelit yang diunduh dari google map. Tugas akhir ini menganalisis kombinasi data dan parameter learning dan juga menganalisis basis pengetahuan yang ada. Proses klasifikasi yang dilakukan dibagi menjadi 3 tahapan utama yaitu proses pengelompokkan data dengan FCM, proses pelatihan, dan proses klasifikasi dan menentukan tingkat keakuratan hasil klasifikasi dengan menghitung nilai misclassification (kesalahan dalam penempatan kelas). Dari hasil penelitian ini, didapatkan bahwa nilai misclassification mencapai kurang dari 15 % .Dan didapatkan juga, bahwa perbedaan basis pengetahuan memberikan pengaruh terhadap keakuratan hasil klasifikasi, dimana penambahan basis pengetahuan yang tepat (sesuai dengan karakteristik data) dapat meningkatkan hasil klasifikasi citra.

Kata Kunci : Klasifikasi, Citra Indraja, Neuro Fuzzy Expert System

Telkom
University

Abstract

Image classification is the process of trying to classify all pixels in an image into a number of classes, where each class represents an entity with specific properties. Landscape image comes from remote sensing process. By doing classification in this remote sensing imagery (remote sensing results), it will produce a thematic map, where a pixel in the image can be determined landscape objects they represent, that objects such as settlements, vegetation, waters, and so forth.

One method that can be used to perform remote sensing image classification is with the Neuro Fuzzy Expert System. This method is combination of Neuron Network and Fuzzy System, where neuron network have ability for learning and fuzzy systems have the capability of reasoning based on rules in the knowledge base they have. By combining this two methods will produce much better method.

This final task will implementation Neuro Fuzzy Expert System to perform the classification of one of remote sensing imagery, satellite imagery where is downloaded from google maps. This final task analyze the combined data and parameter, and also analyze the existing knowledge base. This Classification process is divide into 3 main process, first is grouping the data by FCM, second is training process, and third is classification process and determine the accuracy of the results of classification by calculating the value of misclassification (error in the placement class.) From these, it was found that the value of misclassification achieved less than 15%. And also found, that difference knowledge base give effect to the accuracy of classification results, where the addition of an appropriate knowledge base (according to the characteristics of the data) can improve image classification results.

Keywords : Classification, Remote Sensing Imagery, Neuro Fuzzy Expert System

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indraja atau pengindraan jarak jauh adalah pengambilan atau pengukuran data atau informasi mengenai sifat dari sebuah fenomena, obyek atau benda dengan menggunakan sebuah alat perekam tanpa berhubungan langsung dengan bahan studi [11]. Bentuk dari pengindraan jarak jauh ini dapat berupa citra satelit, foto udara, dan citra radar. Citra satelit merupakan salah satu bentuk dari pengindraan jarak jauh, dimana citra satelit merupakan sebuah citra hasil dari pengindraan jarak jauh dengan menggunakan satelit tertentu.

Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetik [6]. Salah satu manipulasi yang dapat dilakukan pada citra *digital* adalah klasifikasi citra. Klasifikasi citra merupakan proses yang berusaha mengelompokkan seluruh pixel pada suatu citra ke dalam sejumlah kelas sedemikian hingga tiap kelas merepresentasikan suatu entitas dengan properti yang spesifik [1].

Dengan demikian, klasifikasi citra penginderaan jauh ini dapat menghasilkan peta tematik, dimana suatu warna mewakili suatu objek tertentu [1]. Klasifikasi ini dirasa cukup penting bagi suatu negara untuk mengetahui bentangan alam negaranya, mengetahui posisi-posisi dan luas daerah seperti hutan, perairan, dan area lainnya yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengembangan wilayah negara seperti penentuan wilayah yang dapat digunakan sebagai daerah resapan, penentuan lokasi sumber daya alam, wilayah yang dapat dilakukan pembangunan gedung, dan lain sebagainya. Terdapat banyak metode yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah *image classification* ini, salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Neuro Fuzzy Expert System* (NFES). *Neuro Fuzzy Expert System* ini terdiri dari dua sub-sistem yaitu *neuro fuzzy system* dan *expert system* [3]. Salah satu keunikan dari metode ini adalah karena metode ini memiliki sebuah *Expert System*, dimana dengan adanya pengetahuan pakar ini dapat membuat NFES lebih unggul dibanding metode lain, yaitu dapat melakukan klasifikasi dengan lebih baik.

Tidak terdapat ukuran yang pasti mengenai keakuratan sebuah *image classification* namun dalam sebuah referensi disebutkan bahwa target untuk menentukan keakuratan sebuah *image classification* adalah sebesar 85 % [4]. Parameter yang dapat dijadikan acuan tingkat keakuratan klasifikasi ini adalah nilai *misclassification* yang didapat. *Misclassification* terjadi karena adanya kesalahan pada pelebelaan pixel. Semakin kecil nilai *misclassification* yang dihasilkan maka klasifikasi akan semakin baik. Oleh karena itu pada tugas akhir ini akan menerapkan metode NFES untuk melakukan klasifikasi citra dan mengukur tingkat akurasi berdasarkan nilai *misclassification* yang terjadi.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi objek dari penelitian tugas akhir ini, terdiri atas :

1. Bagaimana menerapkan metode *Neuro Fuzzy Expert Syatem* untuk melakukan klasifikasi terhadap citra indraja ?
2. Berapa besar nilai *misclassification* yang terjadi pada proses klasifikasi citra indraja ?
3. Bagaimana pengaruh perubahan basis pengetahuan yang digunakan terhadap hasil klasifikasi ?

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Data yang digunakan adalah citra satelit pada wilayah kepulauan Indonesia yang diunduh dari *www.maps.google.com* yang di *capture* pada ketinggian 100 meter.
2. Pembagian area hasil klasifikasi yang digunakan adalah daerah pemukiman, vegetasi, lahan kosong, air, dan awan.
3. Metode yang digunakan untuk klasifikasi citra adalah metode *Neuro Fuzzy Expert System* dengan proses learning menggunakan algoritma *gradient descent*.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Mengimplementasikan *Image Classification* pada citra indraja berupa bentangan alam dengan metode NFES (*Neuro Fuzzy Expert System*).
2. Menentukan tingkat keakuratan proses klasifikasi dengan menghitung nilai *misclassification* yang terjadi.
3. Menganalisis pengaruh perubahan basis pengetahuan terhadap keakuratan hasil.

Hipotesa :

Metode NFES dapat diterapkan untuk proses *image classification* dengan menghasilkan nilai akurasi yang tinggi, yaitu besar *misclassification* kurang dari 15 %, dan semakin sesuai basis pengetahuan dengan karakteristik data, maka akan dihasilkan akurasi hasil klasifikasi yang semakin tinggi.

1.4 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi yang digunakan dalam memecahkan masalah di atas adalah dengan menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Studi literatur
Pencarian referensi dan sumber-sumber yang berhubungan dengan *digital image* (citra indraja), *image processing*, *image classification*, dan metode NFES (*Neuro Fuzzy Expert System*) dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Pengumpulan data
Mengumpulkan data citra indraja berupa bentangan alam.
3. Analisis dan perancangan sistem

Melakukan analisis dan perancangan terhadap sistem yang dibangun, menganalisis metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan, termasuk menentukan bahasa pemrograman yang digunakan, arsitektur, fungsionalitas, dan antarmuka sistem. Input sistem berupa data uji yaitu hasil citra penginderaan jarak jauh. Output dari sistem adalah pixel citra yang telah diklasifikasikan dan juga persentase nilai *misclassification* serta hasil analisis dari nilai *misclassification* yang didapat dari hasil klasifikasi.

4. Implementasi dan pembangunan sistem

Secara umum prosedur yang dilakukan untuk pada penelitian ini adalah :

- Mengmasukkan citra yang akan diklasifikasi,
- Melakukan proses pengelompokan *pixel* dimana *pixel* yang mirip akan ditempatkan pada kelas yang sama. Proses ini dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy c-means*,
- Menentukan basis pengetahuan,
- Melakukan pembelajaran dengan menggunakan metode *Neuro Fuzzy Expert System* berdasarkan basis pengetahuan,
- Melakukan klasifikasi terhadap data uji dari hasil pembelajaran,
- Menghitung nilai *misclassification* yang terjadi, dan
- Membandingkan dan analisis nilai *misclassification* dan menganalisis hasil klasifikasi citra.

5. Pengujian dan analisis

Pengujian dan analisis meliputi:

- a. Pengujian untuk mengetahui kombinasi data dan parameter learning terhadap hasil klasifikasi, dengan menghitung nilai *misclassification* yang diperoleh,
- b. Pengujian untuk melihat pengaruh perubahan basis pengetahuan terhadap hasil klasifikasi,
- c. Pengujian untuk mengetahui pengaruh perbedaan pembagian area terhadap hasil klasifikasi.

6. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan Tugas Akhir.

Telkom
University

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Neuro Fuzzy Expert System* dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi citra indraja dengan *misclassification* terbaik yaitu 11,42 % yang didapatkan pada sekenario ke 3 dengan maksimal iterasi 500 dan nilai *learning rate* 0,1, dan secara keseluruhan nilai *misclassification* terbaik terdapat pada data *training* pada sekenario 3 dengan maksimal iterasi 500 dan nilai *learning rate* 0,05 yaitu 9,9 %.
2. Proses *clustering* data citra pada tahap awal dengan FCM, dapat meningkatkan keakuratan hasil klasifikasi, karena dengan melakukan *clustering* terlebih dahulu, dapat menyeragamkan data citra sehingga karakteristik data citra lebih terlihat.
3. Dengan menambah basis pengetahuan dengan tepat, maka dapat meningkatkan keakuratan dari hasil klasifikasi. Dimana penambahan basis pengetahuan haruslah seauai dengan karakteristik dari data yang tersedia.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk melakukan pengembangan berikutnya antara lain:

1. Untuk dapat melakukan klalsifikasi degan baik, data citra adalah hal yang sangat penting, sehingga data yang dimiliki harus memiliki kualitas yang baik.
2. Untuk mendapatkan basis pengetahuan, sebaiknya mengikutsertakan seorang pakar yang berpengalaman, dibidangnya. Dengan begitu basis pengetahuan yang didapatkan akan semakin tepat, sehingga hasil klasifikasi yang didapatkan akan lebih akurat.

Daftar Pustaka

- [1] Arifin, Agus Zainal. *Algoritma Clustering Fuzzy Hibrida untuk Klasifikasi Citra Indraja*. Diunduh pada : <http://agusza-sby.edu/hirodai/PaperUGM.pdf>, Maret 2010
- [2] *Citra Satelit Google Map*. Diunduh pada : <http://maps.google.com>, Maret 2011.
- [3] Efgiva, M.Givi dan Safaruddin A. Prasad. *Image Data Classificationn by NFES-Model*. Diunduh pada : <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/inf/article/viewPDFInterstitial/17872/17801>, Pebruari 2010
- [4] Foody, Giles M.2008. *Harshness in image classification accurancy assesment, International Journal of Remote Sensing*, 29:11,3137-3158. Diunduh pada : <http://dx.doi.org/10.1080/01431160701442120>, Maret 2011
- [5] Haralick, Robert M,K. Shanmugam, dkk. *Textural Features for image Classification*. Diunduh pada : <http://www.ee.bgu.ac.il/~dinstein/Publications/TextiralFeaturesHarlickShanmugamDinstein.pdf>, Pebruari 2010
- [6] Hartadi, Diaz. *Simulasi Perhitungan Jumlah Sel Darah Merah*. Diunduh pada : <http://eprints.undip.ac.id/236/1/diazhartadi.pdf>, Maret 2010
- [7] Kusumadewi, Sri dan Sri Hartati. *Neuro-Fuzzy*. 2010. Yogyakarta :Graha Ilmu.
- [8] Luthfi, Emha Taufiq. *Fuzzy C-Means untuk Clustering Data (Studi kasus :Data Performance Mangajar Dosen)*. Diunduh pada : <http://p3m.amikom.ac.id>, April 2010
- [9] Paiva, Rui Pedro dan Ant*onio Dourado. *Interpretability and learning in neuro-fuzzysystems*. Diunduh pada : www.sciencedirect.com, Maret 2010
- [10] Paryono, Petrus. *Citra Digital*. Diunduh pada : http://www2.ukdw.ac.id/kuliah/si/erickblog/MatakuliahKomputerGrafis_10E92/citraDigital.pdf, Pebruari 2010
- [11] *Pengindraan Jauh*. Diunduh pada : http://geografi.ums.ac.id/ebook/GIS/arcview_3x_Analisis_Citra_Arcview.pdf, Maret 2010
- [12] Purnomo, Mauridhi Henry, dkk. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. 2010. Surabaya : Graha Ilmu.
- [13] Suyanto. *Soft Computing membangun mesin ber-IQ tinggi*. 2008. Bandung: Informatika